

**REFORMER TEMPERATURE CONTROL DEVICE FOR FUEL CELL POWER GENERATION SYSTEM**

**Patent number:** JP63029460  
**Publication date:** 1988-02-08  
**Inventor:** HAYASHI SHINJI; SHIGEMASA TAKASHI; YAMAMOTO MASAOKI  
**Applicant:** TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO  
**Classification:**  
- **international:** H01M8/04; H01M8/06  
- **europaen:** H01M8/06B2  
**Application number:** JP19860171909 19860723  
**Priority number(s):** JP19860171909 19860723

Report a data error here

**Abstract of JP63029460**

**PURPOSE:** To control the temperature of a reformer constantly in a good condition and to improve the reforming property, by exercising the temperature control of the reformer with a vent valve and an auxiliary burner valve, and computing the air flow object value by detecting the exhaust gas components of the fuel cell. **CONSTITUTION:** A vent valve 18 to release the exhaust gas on the fuel cell exhaust gas line, and a detector 19 to detect the component ratio of the methane and the hydrogen of the exhaust gas are furnished. Then, the measurement signal of the detector 19, the measurement signal of a flow meter 12 to measure the auxiliary burner flow, the measurement signal of a flow meter 21 to measure the vent flow, and the measurement signal of a thermometer 10 to measure the temperature of a reformer are input to a control device 20 to output the opening signals of a control valve 8 and the vent valve 18 to obtain the set temperature object value. Moreover, the signals of the detector 19, the flow meters 12 and 21, a flow meter 14 to measure the cell exhaust gas flow, and a flow meter 16 to measure the air flow fed to the reformer are input to a device 22 to determine the opening of an air control valve 9 to approach to the flow object value responding to the combustion.

---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-29460

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)2月8日

H 01 M 8/06  
8/04

B-7623-5H  
T-7623-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 燃料電池発電システムの改質器温度制御装置

⑯ 特 願 昭61-171909

⑰ 出 願 昭61(1986)7月23日

⑱ 発 明 者 林 真 司 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝総合研究  
所内

⑲ 発 明 者 重 政 隆 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝総合研究  
所内

⑳ 発 明 者 山 本 雅 秋 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝総合研究  
所内

㉑ 出 願 人 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

㉒ 代 理 人 弁理士 則近 憲佑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

燃料電池発電システムの改質器温度制御装置

2. 特許請求の範囲

酸化剤として空気を、還元剤として水素を主成分とする燃料ガスを用いる燃料電池と燃料ガスを改質する改質器を有し、燃料電池の排ガスを改質器に供給する改質器主バーナと、改質器温度を制御するベント弁および補助バーナ弁と、改質器における燃焼のための空気量を制御する空気流調弁を有する燃料電池発電システムにおいて、燃料電池の排ガス流量を測定する流量計と、排ガスの水素とメタンの成分比を検出する検出器と、ベント流量を測定する流量計と、補助バーナ流量を測定する流量計と、空気流量を測定する流量計と、改質器の温度を測定する温度計と、上記流量計のベント流量および補助バーナ流量測定出力信号と上記温度計の温度測定出力信号と上記検出器の検出出力信号を受け取り、ベント弁および補助バーナ弁を駆動するための操作信号を出力する制御装置

と、上記流量計の流量測定出力信号と上記検出器の検出出力信号を受け取り、空気流調弁を駆動するための操作信号を出力する制御装置とを具備してなることを特徴とする燃料電池発電システムの改質器温度制御装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

この発明は、燃料電池発電システムに係り、特に改質器の温度の制御を直接に行なう手段を備えた燃料電池発電システムに関する。

(従来の技術)

この種の燃料電池(以下F.C.と省略する)発電システムのフローを第7図に示す。燃料供給系では原燃料としてナフサ、メタン等が外部から供給される。この原燃料と水蒸気を調節弁1および2により一定比率で混合し、改質器3において分解し、水素を主成分とし、一酸化炭素と二酸化炭素を含む燃料ガスに改質したのち、流調弁4で適当な流量に調節してF.C.5に供給する。こ

の改質反応は、高温で活発に反応し、また吸熱反応である。このため、改質槽の温度を設定値に保つための温度は主にF、Cの排ガスをリフォーマの主バーナ6で燃焼させることによりまた、不足分をパイロットバーナ7において燃料ガスを燃焼させることにより得ている。また、この燃焼に必要な空気を調節弁8により調節して供給している。

これらに係るF、Cの改質槽温度系の制御手段およびその問題点について第7図を用いて説明する。

改質槽の温度系に関しては、従来つぎに述べるような制御を行っていた。改質反応に必要な温度目標値となるように、温度計10の信号を用いて制御装置11により、補助バーナ流量目標値を計算し、この補助バーナ流量目標値となるように、検出器12の信号を用いて、制御装置13により流量弁8を制御する。また、燃焼に必要な空気流量は、主バーナ流量に応じた空気流量目標値を、検出器14の信号を用いてこれらの関係15により計算し、この

場合に、空気量が不足して不完全燃焼を生じたり、空気量が過剰で温度が下がるという問題点がある。

上述したように、従来のF、C発電システムにおいては、以上の如き改質槽の温度制御を行なっていることから、改質槽の温度を常に一定に制御することが困難であり、改質性能の悪化を引き起こすという問題がある。

(発明が解決しようとする問題点)

本発明は改質槽の温度を常に一定に制御することが困難なため改質性能の悪化を引き起こすという問題を解決するために成されたもので、その目的は、燃料改質槽の温度の制御性能を向上することにより燃料改質槽の改質性能を向上させ、しかも燃料電池の燃料制御に影響を与えるようなこともない信頼性の高い燃料電池発電システムを提供することにある。

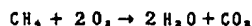
(発明の構成)

(問題点を解決するための手段)

上記目的を達成するために本発明では、F、C、

空気目標値となるように、検出器16を用いて制御器17により流量弁9を制御する。

以上説明した改質槽の温度制御系では、以下のような問題点がある。すなわち、上述した改質槽温度の制御において、改質槽の温度が目標値よりも高くなった場合には、補助バーナ流量を減少させるが、補助バーナ流量を零としても、改質槽の温度が、目標値よりも高い場合には、補助バーナ7により目標値に追従させることは不可能である。また、空気流量の制御において、主バーナ6に供給されるF、C、排ガスの成分は、主として水素、メタン、水蒸気、二酸化炭素からなるものであり、この可燃成分は水素とメタンであり、これらの燃焼反応は、次式で与えられる。



従って水素1molを燃焼させるには1/2molの酸素が、CH<sub>4</sub>を1mol燃焼させるには、2molの酸素が必要であり、主バーナ流量に応じて、空気流量目標値を計算する方法では、排ガスの成分比が変化し

排ガスライン上にF、C、排ガスを放出するベント弁およびF、C、排ガスのメタン流量と水素流量の成分比を検出する検出器を設ける。本発明では、改質槽の温度を上記ベント弁と、補助バーナ弁で制御するが、このとき温度目標値と温度測定値からベント流量目標値と補助バーナ目標値を算出し、ベント流量測定値と補助バーナ流量測定値に基づいてベント弁と補助バーナを操作する。また燃焼のための空気流量の制御は、空気流量弁により制御するが、このとき、燃焼に必要な流量が流れるように、排ガスの成分比と排ガス流量測定値と補助バーナ流量測定値とベント流量測定値から空気流量目標値を計算し、上記空気流量目標値と空気流量測定値に基づいて空気流量弁を操作する。

(作用)

改質槽温度制御をベント弁と補助バーナ弁で制御し、また燃焼のための空気流量目標値をF、C、排ガスの成分を検出して計算することにより、改質槽の温度を常に良好に制御することができ、補

助バーナのみを操作していた従来の方法に比べ、制御性能が向上する。また、燃焼において、不完全燃焼や温度が下がることがなくなる。

#### (実施例)

この発明の一実施例について図面を用いて詳細に説明する。第1図はこの発明に係るF、C、発電システムの改質器温度制御装置の構成を示す図である。燃料電池排ガスライン上に排ガスを放出するペント弁18と排ガスのメタンと水素の成分比を検出する検出器19を設ける。

制御装置20は、上記検出器19の測定信号および補助バーナ流量を測定する流量計12、ペント流量を測定する流量計21の流量測定信号および改質器の温度を測定する温度計10の温度測定信号を入力し、設定された温度目標値に温度がなる様に、調節弁8、18の開度信号を出力する。また、制御装置22は、上記検出器19の測定信号および上記流量計12、21の測定信号およびF、C、排ガス流量を測定する流量計14、改質器に供給される空気流量を測定する流量計16の流量測定信号を入力し、燃

焼に応じた流量目標値に空気流量がなるように、調節弁9の開度信号を出力する。

制御装置20の構成の一実施例について第2～4図を用いてさらに詳しく説明する。制御装置20は、加算器23、演算器24および協調制御部25により構成されている。加算器23は、設定された改質器温度目標値と温度計10の温度測定信号を入力し、温度制御偏差を演算し、演算器24に入力する。演算器24は、改質器温度制御偏差に基づき、I動作もしくはPI動作により熱量目標値を演算し、協調制御部25に入力する。協調制御部は流量計12の補助バーナ流量測定値と流量計21のペント流量測定値と検出器19のF、C、排ガス成分比測定値および上記演算器24の演算結果である熱量目標値を入力し、補助バーナ開度信号とのかし弁開度信号を出力する。第3図は、協調制御部の一構成図である。演算器24の出力信号を判定器26に入力し、補助バーナ流量目標値とペント流量目標値を算出する。補助バーナ流量目標値とその測定値の差は演算値27aに入力されここでI動作もしくはPI

動作により補助バーナ開度信号を算出する。また、ペント流量目標値とその測定値の差は、演算器27bに入力されここでI動作もしくはPI動作により、ペント弁開信号を出力する。ここで、判定器26は、補助バーナ弁8とペント弁18を協調動作させるためのものであり、構成の一例を第4図に示す。本実施例においてはブロック28に示すような関数発生器を組込む。演算器24の出力信号SV1に基づき、SV2およびSV3を出力する。これらの出力信号は、熱量制御偏差であるからこれを換算器29に入力し、補助バーナ流量目標値とペント流量目標値に換算する。ブロック29aの中のSVainは補助バーナ7が完全に消え冷えるのを防ぐためのものであり、調節弁8の最小開度信号である。また、換算器29bは、排ガス成分比測定値Kに応じて換算値が変化する関数発生器である。

次に、制御装置22の構成の一実施例について第5～6図を用いてさらに詳しく説明する。制御装置22は、空気流量目標値設定部30、加算器31および演算器32により構成されている。空気流量目標

値設定部30は、流量計14のF、C、排ガス流量測定値と検出器19のF、C、排ガス成分比測定値と流量計12のパイロットバーナ流量測定値と流量計21のペント流量測定値を入力し、空気流量目標値を算出し、加算器31に入力する。加算器31は、上記空気流量目標値と流量計16の空気流量測定値を入力し、流量制御偏差を演算し、演算器32に入力する。演算器32は、上記流量制御偏差に基づきI動作またはPI動作により空気流量調節弁開度信号を出力する。第6図は、空気流量目標値設定部の一構成図である。加算器33は、F、C、排ガス流量測定値とペント流量測定値を入力し、上記F、C、排ガス流量測定値からペント流量測定値を引き、改質器メインバーナに供給される流量を算出し、演算器34に入力する。演算器34は、上記加算器33の出力信号と、上記F、C、排ガス成分比測定値を入力し、改質器メインバーナのメタン流量と水素流量を算出する。加算器35は、演算器34の演算結果であるメタン流量と補助バーナ流量測定値を入力し、改質器に供給されるメタン流量を算出

る。換算器36aは、上記加算器35の出力信号を受け取り、メタン流量に応じた空気流量値を算出し、換算器36bは、上記演算器34の演算結果である改質器に供給される水素流量を受け取り、水素流量に応じた空気流量を算出する。加算器37は、上記換算器36a、36bの出力信号を入力し、空気流量目標値を算出する。

従って、本発明の実施例においては、改質器の温度が設定値よりも低い場合には、補助バーナを逆に高い場合にはペント井を用いて制御することにより、常に良好に制御することが可能であり、また空気流量の制御を改質器に供給される燃焼燃料の成分比を考慮して行うことにより、不完全燃焼を防ぎ良好な燃焼反応を行うことが可能となる。これにより燃料の改質性能が向上し、信頼性の高い燃料電池発電システムが提供できる。

尚、上記実施例において、F、C、排ガス流量を測定する流量計14を、ペント井の放出後の流量を測定する位置に置くことも可能であり、その場合、制御装置22の入力として、ペント流量測定値

は必要なくなり、第6図において、F、C、排ガス流量測定値が直接演算器34に入力される。

#### 〔発明の効果〕

上述の如く、改質器の温度制御を、ペント井と補助バーナ井で制御し、また、燃焼のための空気流量目標値をF、C、排ガスの成分を検出して計算することにより、改質器の温度を常に良好に制御することができ、改質性能を向上させることができる。これにより、信頼性の高い燃料電池発電システムを提供できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例を示すブロック図、第2図は、第1図における改質器温度制御装置の構成図、第3図は、第2図における協調制御部の構成図、第4図は第3図における判定器の構成図、第5図は、第1図における空気流量制御装置の構成図、第6図は、第5図における空気流量目標値設定部の構成図、第7図は従来の改質器の温度制御系の構成図である。

3…改質器

6…主バーナ

7…補助バーナ

8,9…流量弁

10…温度計

12,14,16,21…流量計

19…F、C、排ガス成分比検出器

20…改質器温度制御装置

21…ペント井

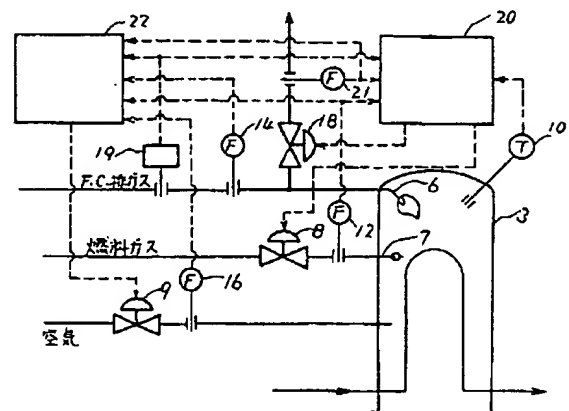
22…空気流量制御装置

25…協調制御部

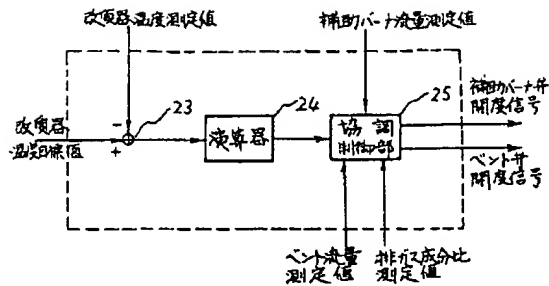
27…判定器

30…空気流量目標値設定部

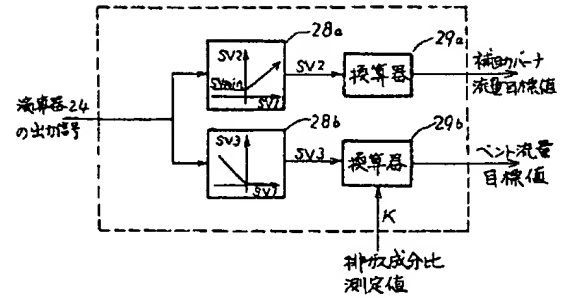
代理人 弁護士 則 近 滋 佑  
関 竹 花 喜 久 男



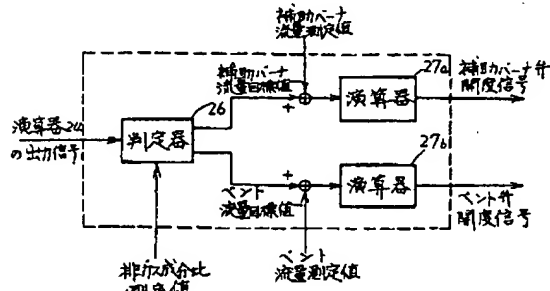
第 1 図



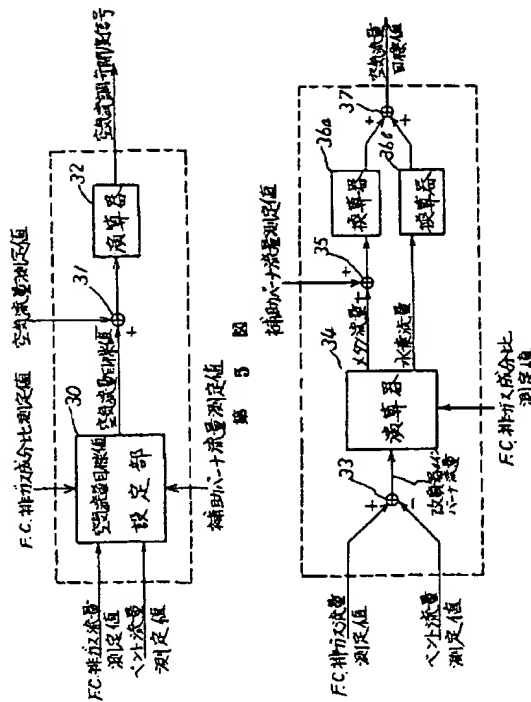
第 2 図



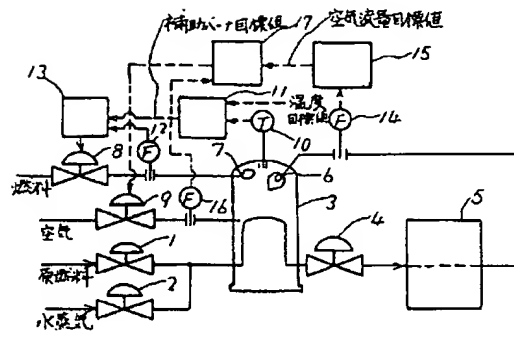
第 4 図



第 3 図



第 5 図



第 7 図